

Markus Virkkala

## TOIMINTAOHJEIDEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS VALIMOLLE

# TOIMINTAOHJEIDEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS VALIMOLLE

Markus Virkkala  
Opinnäytetyö  
Kevät 2018  
Tuotantotalous  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka, tuotantotalous

---

Tekijä: Markus Virkkala  
Opinnäytetyön nimi: Toimintaohjeiden suunnittelu ja toteutus valimolle  
Työn ohjaaja: Juha Männistö  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2018 Sivumäärä: 28 + 5 liitettä

---

Boliden Kokkola Oy on yksi maailman suurimmista sinkkitehtaista. Sen tuotevalikoimaan kuuluvat monet erilaiset sinkkituotteet. Kokkolan tehdas on osa suurempaa Boliden-konsernia. Boliden Kokkolan sinkkivalimolla on käytössä 5S-laatusyökalu, joka keskittyy tuotannon tehostamiseen. Sen kehittäminen seuraavalle tasolle alkoi syksyllä 2017. Tavoite oli parantaa jo valmiiksi hyvällä tasolla olevaa 5S-ajatusmallia. Lähtökohtana oli selvittää, missä kohti tällä hetkellä 5S on valimolla menossa. Sen jälkeen alettiin kehittää 5S-ajatusmallia seuraavaan vaiheeseen.

Tämä opinnäytetyö tehtiin osana 5S-projektia ja tavoite oli tehdä työpisteille uudet toimintaohjeet. Vastaavanlaisia toimintaohjeita ei ollut aikaisemmin työpisteille tehty. Toimintaohjeiden tekeminen koostui viidestä eri vaiheesta, jotka perustuivat 5S:ään. Jokaisessa viidessä vaiheessa pidettiin yhteinen palaveri työntekijöiden ja toimihenkilöiden kanssa. Palavereissa koulutettiin työntekijöille 5S:n periaatteet ja sen jälkeen työntekijät pääsivät yhdessä vaikuttamaan toimintaohjeiden tekemiseen. Toimintaohjeista pyrittiin tällä tavoin tekemään mahdollisimman käyttäjäystävälliset ja toimivat. Toimintaohjeilla haettiin yhteisiä toimintamalleja ja tuettiin työn tekemistä ja yleistä siisteyden sekä työturvallisuuden parantamista.

Toimintaohjeet ja tarkistuslistat ovat yksi osa isoa 5S-projektia, joka jatkuu vielä. Ylläpitovaiheessa seurataan uusia käytäntöjä ja pyritään pitämään kiinni uusista pelisäännöistä. Seuraamisen tukena on opinnäytetyössä tehdyt toimintaohjeet ja tarkistuslistat, jotka auttavat seurannan toteutumisessa.

---

Asiasanat: toimintaohjeet, 5S-järjestelmä, teollisuus, Boliden Kokkola Oy, laadunhallintajärjestelmä

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	3
SISÄLLYS.....	4
1 JOHDANTO .....	6
2 BOLIDEN KOKKOLA OY.....	7
2.1 Boliden maailmalla .....	8
2.2 Sinkin tärkeys .....	9
3 RIKASTEESTA SINKIKSI.....	10
3.1 Sinkkivalimo .....	12
3.2 Uunit.....	13
3.3 Jumbovalukone .....	14
3.4 Suoravalurata .....	15
3.5 Harkkovalukone.....	16
4 LAADUN MERKITYS TUOTANNOSSA.....	17
4.1 Laadunhallintajärjestelmät.....	17
4.2 Lean-ajattelu.....	17
4.3 5S-järjestelmä .....	18
4.4 Standardisointi.....	19
5 TOIMINTAOHJEET .....	20
5.1 Toimintaohjeilla saavutettavat hyödyt.....	20
5.2 Työryhmä .....	21
5.3 Työpisteet ja niiden määrittäminen .....	21
6 TOIMINTAOHJEIDEN LAADINTA .....	22
6.1 Ensimmäinen vaihe .....	22
6.2 Toinen vaihe.....	23
6.3 Kolmas vaihe.....	23
6.4 Neljäs vaihe.....	24
6.5 Viides vaihe .....	24
7 YHTEENVETO .....	26
LÄHTEET.....	27
LIITTEET	
Liite 1 Harkkovalukoneen toimintaohje	

Liite 2 JVK toimintaohje

Liite 3 SVR toimintaohje

Liite 4 Uunien toimintaohje

Liite 5 Syötön toimintaohje

# 1 JOHDANTO

Boliden Kokkola Oy on yksi maailman suurimpia sinkin tuottajia. Se on osa Boliden-konsernia. Boliden Kokkolasta lähtee joka vuosi useita satoja tonneja sinkkiä maailmalle. Yritys valmistaa erittäin puhdasta SHG-sinkkiä ja erilaisia sinkkiseoksia. Näitä kaikkia tuotteita valetaan valimossa, johon opinnäytetyön toimintaohjeet keskittyvät. (Boliden Kokkola. 2017.)

Tässä opinnäytetyössä tavoite on muodostaa toimintaohjeet valimossa käytettäville uuneille ja valukoneille käyttäen hyväksi 5S:ää. Työssä tehdään selkeät toimintaohjeet, miten kullakin työpisteellä toimitaan ja millaiseen kuntoon paikat tulee jättää seuraavalle työvuorolle. Ohjeiden tulee olla helpot noudattaa ja niiden tulee tukea työpisteellä toimimista. Tällä tavoin työpisteellä oleva henkilö pystyy tarkistamaan, mitä tehtäviä hänelle kuuluu. Tämä auttaa yleisen siisteyden ylläpitämisessä ja sitä kautta vaikuttaa myös työpisteen turvallisuuteen. Samalla on helpompi seurata käyttäjähuoltoja ja huomata huoltotarpeet aikaisemmin.

5S on osa Boliden Kokkola Oy:n toimintamallia, ja siitä syystä myös nämä toimintaohjeet tulee perustua 5S:ään. 5S tulee sanoista selvittää, sijoittaa, siisti, standardisoi ja säilyttää. Se on aikoinaan Japanissa tuotannon parantamiseen kehitetty työkalu, joka on levinnyt vähitellen maailmalle ja on nykyään erittäin käytetty liki kaikessa teollisuudessa. Sen avulla tuotantoa saadaan tehostettua ja asiakastyytyväisyyttä parannettua. (5S-järjestelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin. 2016.)

## 2 BOLIDEN KOKKOLA OY

Boliden Kokkola Oy on osa Boliden-konsernia. Sen historia alkaa vuonna 1967, jolloin Kokkolaan päätettiin rakentaa sinkkitehdas. Kokkola valittiin sinkkitehtaan paikkakunnaksi sen takia, että se oli keskeisellä paikalla sinkkikaivoksiin nähden ja sieltä oli hyvät kulkuyhteydet. Tällöin tehdas oli Outokummun alaisuudessa. Boliden osti Kokkolan sinkkitehtaan Outokummulta vuonna 2004, ja sinkkitehtaan vierestä rikkihappotehdas ostettiin Kemiralta vuonna 2010. Siitä eteenpäin Boliden on vienyt sinkin valmistusta Kokkolassa määrätietoisesti eteenpäin ja kasvattanut tuotantoa progressiivisesti. (Boliden Kokkola. 2017.)

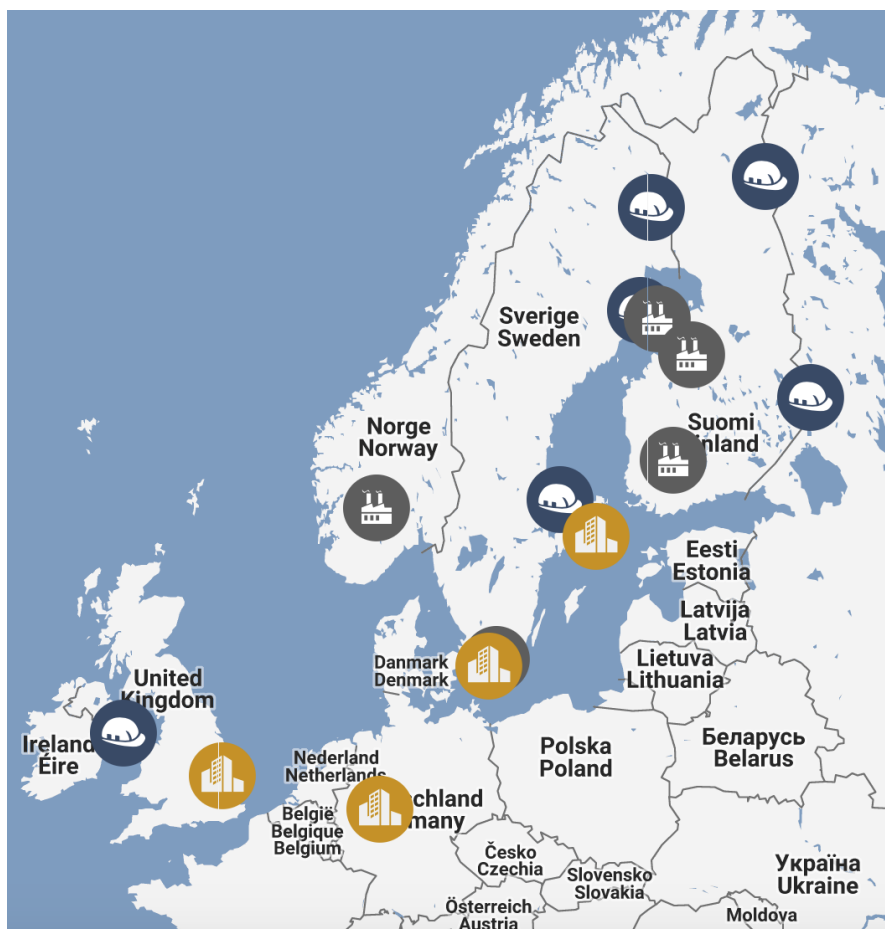
Boliden Kokkolan tehtaalla on tällä hetkellä noin 550 työntekijää töissä ja sen lisäksi se työllistää aliurakoitsijoita. Tehdasalue on levittäytynyt erittäin laajalle alueelle. (Kuva 1.) Vuonna 2016 sinkkiä tuotettiin hieman päälle 290 000 tonnia ja rikkihappoa hieman päälle 315 000 tonnia. Jatkuvan kehityksen ansiosta valutuotantoa ollaan pystytty nostamaan vuosi vuodelta. Myös energiatehokkuus ja tehtaan päästömäärien pienuus ovat maailmanlaajuisesti huippuluokkaa. Näistä syistä Boliden Kokkola on Euroopan toiseksi suurin sinkkitehdas. (Boliden Kokkola. 2017.)



KUVA 1. Boliden Kokkola Oyn tehdasalue (Boliden Kokkola. 2017.)

## 2.1 Boliden maailmalla

Boliden-konserni toimii useassa eri maassa (kuva 2). Päätoimipiste on Ruotsissa Tukholmassa. Sen lisäksi Bolidenilla on viisi sulattoa, joista kaksi on Suomessa, kaksi Ruotsissa ja yksi Norjassa. Näissä paikoissa tehdään tuotteet, jotka jatkavat eteenpäin asiakkaalle. Bolidenilla on myös omat kaivokset, joista saadaan suurin osa rikasteista. Kaivosalueita on yhteensä kuusi, ja niistä kaksi sijaitsee Suomessa, kolme Ruotsissa ja yksi Irlannissa. Kaivoksilta rikaste siirtyy tuotantolaitoksiin laivoilla, junilla ja rekoilla. Lisäksi rikastetta ostetaan myös muilta kaivosyrityksiltä tarvittaessa. Bolidenin myyntikonttorit sijaitsevat Ruotsissa, Englannissa, Saksassa ja Tanskassa. Nämä paikat huolehtivat tuotteiden myynnistä ja markkinoinnista maailmalle. (Boliden Kokkola. 2017.)



KUVA 2. Bolidenin kaikki toimipaikat ja kaivokset (Boliden Kokkola. 2017.)



## 2.2 Sinkin tärkeys

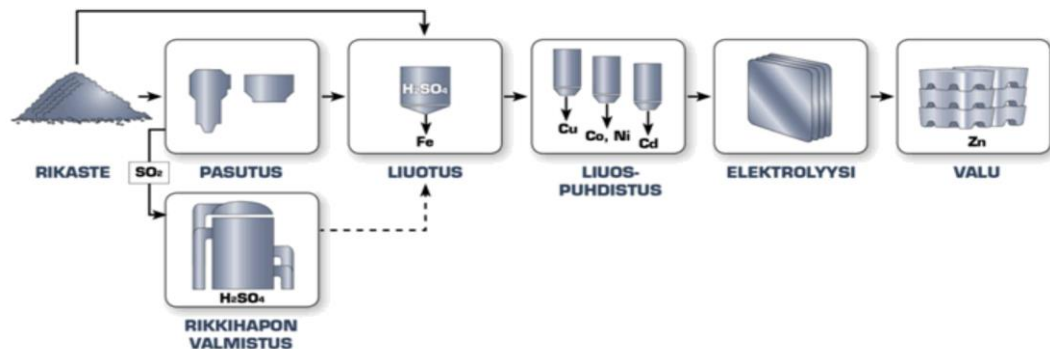
Sinkki on yksi maailman käytetyimmistä metalleista. Sitä käytetään moneen eri tarkoitukseen. Sinkin tärkein käyttötarkoitus on korroosiosuojaus. Siihen tarkoitukseen menee suurin osa tuotetusta sinkistä. Lisäksi sinkkiä käytetään muiden metallien, kuten kuparin, alumiinin ja magnesiumin seosaineena. Sinkkiä tyypillisimmin elektroniikkaan, autoihin ja pienosiin. (Höök 2014.)

Boliden Kokkola tuottaa puhdasta sinkkiä ja sinkitysseoksia. Kokkolassa tuotetaan yhteensä noin 40 eri sinkkilaatua.(Boliden Kokkola. 2017.)

Sinkki on arvokas metalli, jonka hinta on pysynyt hyvänä vuodesta toiseen. Tähän yksi syy on se, että nykymaailma kuluttaa yhä enemmän elektroniikkaa ja muita hyödykkeitä, joihin sinkkiä tarvitaan. Varsinkin viime vuosina sinkin hinta on noussut paljon, koska tuotantoa on leikattu ja se on kutistanut globaalia tarjontaa. Myös teräksen hinta on kallistunut, ja se vaikuttaa samalla sinkin hintaan. (Mustonen 2016.)

### 3 RIKASTEESTA SINKIKSI

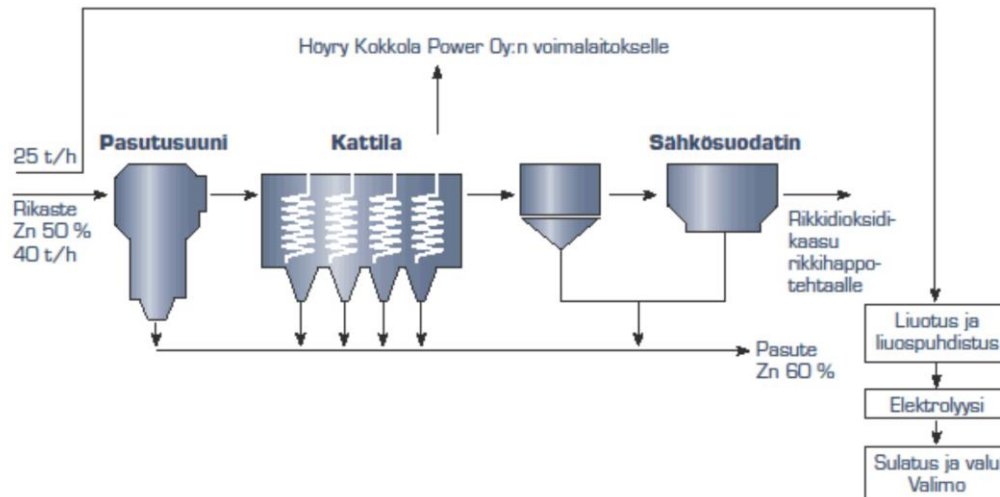
Sinkin valmistus on pitkä prosessi, johon liittyy useita vaiheita. (Kuva 3.) Kokkolassa on vahva osaaminen sinkin tekemiseen ja sinkkiä on tuotettu jo 40 vuotta. Yhteensä vaiheita sinkin tekemiseen rikasteesta on karkeasti kuusi. (Kokkola Process animation. 2017.)



KUVA 3. Tuotantoprosessi kokonaisuudessa (Rikasteesta metalliksi – sinkin tuotantoprosessi. 2013.)

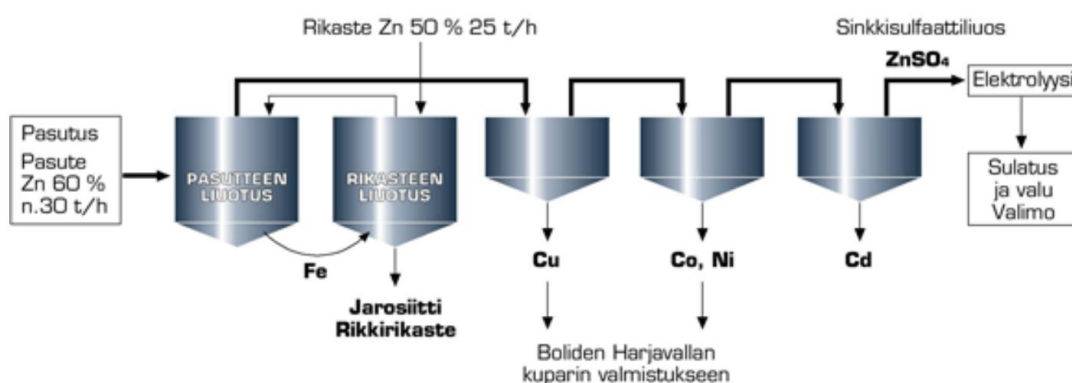
Sinkin matka valmiiksi tuotteeksi alkaa kaivokselta. Rikaste louhitaan kaivoksilla ja siitä alkaa matka valmiiksi valutuotteeksi. Maailmalta toimitettava sinkkirikaste tulee laivalla syväsatamaan Kokkolaan ja Suomesta tuleva sinkkirikaste tuodaan junilla. Suurin osa rikasteesta tuodaan Kokkolaan Ruotsista ja Irlannista Bolidenin omilta kaivoksilta, mutta rikastetta voidaan ostaa myös muilta kaivosyrittäjiltä tarvittaessa. (Kokkola Process animation 2017b.)

Seuraava vaihe on pasutus (kuva 4). Pasutuksessa sinkkirikaste, josta noin puolet on sinkkiä, pasutetaan eli poltetaan erittäin korkeassa lämpötilassa. Lämpötila kohoaa noin  $950\text{ }^{\circ}\text{C}$ :seen. Tällöin sinkkirikasteesta erotetaan elohopeaa, joka jatkojalostetaan myyntiin ja rikkidioksidiakaasua, josta valmistetaan rikkihappoa. Myös höyry käytetään hyväksi. Se menee kaukolämmön ja sähkön tuotantoon. Pasutuksen jälkeen rikasteen sinkkipitoisuus nousee noin 60 %:iin. (Kokkola Process animation. 2017.)



KUVA 4. Pasutuksen toiminta (Rikasteesta metalliksi – sinkin tuotantoprosessi. 2013.)

Sitten pasutettu sinkkirikaste jatkaa liuotukseen. Siellä pasutettu sinkkirikaste liuotetaan rikkihappossa sinkkisulfaattiliuokseksi ja liuos puhdistetaan (kuva 5). Puhdistuksen jälkeen sinkkiä on noin 150 grammaa litrassa sinkkisulfaattiliuosta. Sinkkirikasteesta erotetaan liuotuksessa hyödyllisiä sivutuotteita, joita voidaan ottaa talteen ja jatkojalostaa. Tällaisia tuotteita on esimerkiksi kuparisakka ja hopearikaste. Muita sivutuotteita ovat koboltti, nikkeli ja kadmium, jotka saadaan erotettua käyttämällä katalyyttinä sinkkijauhetta, jota valmistetaan valimolla rakeistamossa. (Kokkola Process animation. 2017.)



KUVA 5. Liuotuksen toiminta (Rikasteesta metalliksi – sinkin tuotantoprosessi. 2013.)

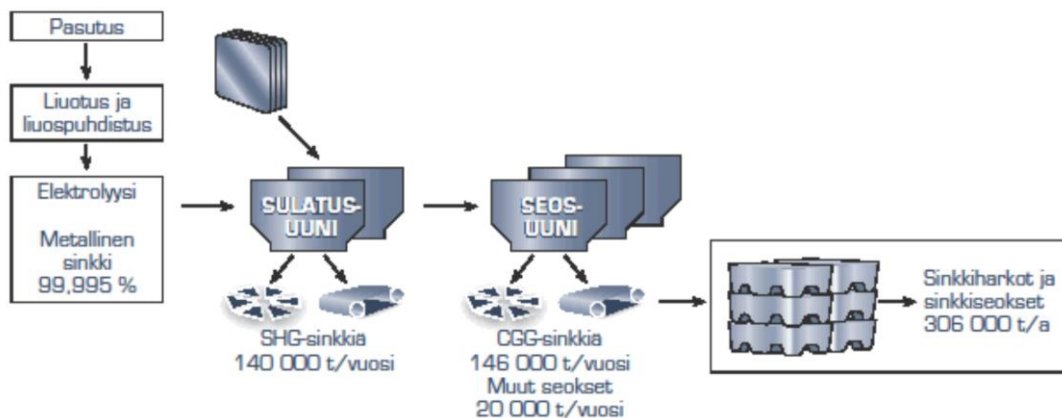
Valmis sinkkisulfaattiliuos jatkaa matkaa kohti elektrolyysiä. Elektrolyysissä sinkki saostetaan liuoksesta sähkövirran avulla (kuva 6). Näin sinkki saadaan pelkistymään alumiinisten katodilevyjen pintaan. Sinkin tarttumiseen katodilevyn pintaan menee noin 35 - 40 tuntia ja tämän jälkeen levyt

vaihdetaan uusiin. Sinkkipitoisuus on tällöin 99,995 prosenttia. Valmiit levyt matkaavat automaattisille irrotuskoneille, joissa sinkkilevyt pinotaan nipuiksi. (Kokkola Process animation. 2017.)



KUVA 6. Elektrolyysin toiminta (Rikasteesta metalliksi – sinkin tuotantoprosessi. 2013.)

Valmiit sinkkilevyniput ajetaan valimon kuljettimille, joista automaattikoneet syöttävät niitä uuneihin (kuva 7). Sulatusuuneissa lämpötila on noin 540 celsiusastetta, ja tällöin sinkkilevyt sulavat sulaksi sinkiksi. Sulasta sinkistä valetaan valmiita valutuotteita. Valmiit valutuotteet ajetaan satamaan ja siitä ne matkaavat punnituksen ja tarkistuksen jälkeen asiakkaalle. (Kokkola Process animation. 2017.)



KUVA 7. Valimon toiminta (Rikasteesta metalliksi – sinkin tuotantoprosessi. 2013.)

### 3.1 Sinkkivalimo

Sinkkivalimo on viimeinen piste sinkin tuotannossa. Syöttö jakaa valmiita sinkkilevyjä induktiouuneihin, joissa sinkki seostetaan tai valetaan puhtaana sinkkinä. Sinkki nostetaan uunista pumpulla

ja rännejä pitkin se ohjataan halutulle valukoneelle. Tehtaalla on olemassa kolmenlaisia valukoneita, joilla valetaan erikokoisia valutuotteita asiakkaan toiveiden ja tarpeiden mukaan. Valutuotteita on mahdollista valaa aina 25 kg harkosta 4 000 kg bimboon. Sinkin tekeminen on pitkälle viety prosessi, jota ohjataan suurimmaksi osaksi valvomosta. Sinkin valmistus onkin hyvin pitkälle automatisoitu, mutta myös fyysistä tekemistä on. Suoravalurata vaatii yhden miehen varsinaiseen valutyöhön ja esimerkiksi rännejä, pumpputiloja ja muita työskentelytiloja tulee pitää puhtaana.

Valmiit tuotteet ajetaan valukoneilta varastoon odottamaan siirtoa satamaan. Jokainen valutuote on merkitty päivämäärällä, valurännillä ja valmistusajankohdalla. Näin valutuotteita voidaan seurata myöhemmin, jos tuotteesta tulee reklamaatio. Valutuotteista otetaan myös näytenappi, josta selviää, onko sinkissä epäpuhtauksia ja mikä seospitoisuus on.

### **3.2 Uunit**

Valimossa on kaksi puhtaanvalunuunia AJAX I ja AJAX II. Syöttökuljettimet pudottavat sulatusuuneihin levyjä perustuen uunin pinnanmittaukseen, aikaan ja valuvauhtiin. Näistä uuneista valetaan pelkästään puhdasta SHG-sinkkiä. Uunit on tehty erikoistiilistä ja keraamisesta massasta, joka on vuorattu teräskuorella. Sulatukseen tarvittava lämpöenergia saadaan aikaan induktoreilla. Yhdessä sulatusuunissa on kuusi kappaletta 500 kW induktoreja. (Uuni 1 ja 2. 2015.)

Seosuunit ovat SU1, SU2 ja SU3. Näihin uuneihin johdetaan ränniä pitkin puhdasta sinkkiä U1 ja U2 kautta. Sen jälkeen puhdas sinkki seostetaan. (Uuni 1 ja 2. 2015.) Uuneissa on seostuslaitteisto, joka hoitaa sekoittamisen ja huolehtii, että sekoittuminen on tasaista. Seosuunien rakenne on samanlainen kuin puhtaanvalunuuneissa.

### 3.3 Jumbovalukone

Jumbovalukone on täysin automaattinen valukone. Sillä voidaan valaa eri alumiiniseoksia sekä puhdasta sinkkiä. Sinkki valutetaan ränniä pitkin pataan, josta sinkki valuu kokilliin. Kun kokilli on täynnä, pata nousee ylös ja valupöytä pyörähtää, jonka jälkeen tilalle tulee uusi tyhjä kokilli. Täynnä oleva kokilli puhdistetaan kuonasta ja viedään jäähdytysaltaaseen jäähtymään. Tämän jälkeen nosturi hakee automaattisesti altaasta pisimpään jäähtyneen jumbon irrotukseen. Irrotuksen jälkeen tyhjä kokilli matkaa valupöydälle odottamaan uutta täyttöä. Irrotettu jumbo merkitään ja viedään trukilla varastoon (kuva 8). Jumbovalukoneella voidaan valaa isompia 2000 kilogramman jumboja tai pienempiä 1400 kilogramman jumboja. Jumbon koko riippuu asiakkaan toiveista. Valunopeus koneella on noin 23 tonnia tunnissa. (Jumbovalukoneen käyttöohje. 2017.)



KUVA 8. Jumbovalukoneen varastokuljetin, josta valmiit tuotteet ajetaan varastoon

### 3.4 Suoravalurata

Suoravalurata toimii käsikäyttöisesti ja on puoliautomaattinen valukone. Se vaatii yhden työmiehen koko ajan seuraamaan valua. Sinkki valuu ränniä pitkin pataan, joka on valuvaunussa. Valuvaunu ja ränni liikkuvat edestakaisin suorilla kiskoilla. Vaunu siirretään aina seuraavaan kokilliin edellisen täyttyessä. Valmis kokilli skimataan, eli puhdistetaan kuonasta käsin siihen tarkoitettulla lastalla ja kauhalla. Kokillit ovat jäähdytysaltaissa suorassa rivissä ja valuvaunu liikkuu näiden välillä. Valmiit jäähtyneet valutuotteet nostetaan nosturilla pois siten, että kokilli jää paikoilleen ja vain valmis valutuote nostetaan lattialle. Siitä tuote jatkaa matkaansa kohti varastoa ja odottamaan kuljetusta eteenpäin. Suorallavaluradalla on mahdollista valaa 1400 kilogramman painoisia jumboja tai isoja bimboja, jotka painavat noin 4000 kg (kuva 9). Valuvauhti on pienemmillä jumboilla noin 12 tonnia tunnissa ja isoilla bimboilla noin 20 tonnia tunnissa. (SVR2 Suoravalurata. 2017.)



KUVA 9. 1 400 kg jumboja varastossa



### 3.5 Harkkovalukone

Harkkovalukone on täysin automaattinen valukone, jolla valetaan 25 kilogramman sinkkiharkkoja. Valukoneessa kokillit ovat peräkkäin ja kiertävät kokilliketjussa ympyrää. Sinkki valuu uunista ränniä pitkin valukoneelle ja jakosiipipyörä jakaa sinkin kokilleihin. Kokillin täytyttyä se jatkaa matkaa automaattisen kuonanpoistokoneen luo, joka puhdistaa kolme kokillia kuonasta kerralla. Tämän jälkeen kokillit kulkevat jäähdytykseen, joka tapahtuu ilmalla ja vedellä. Jäähdytyslinjaston päässä on vasarat, jotka lyövät irti jäähtyneen harkon kokillista. Tämän jälkeen harkko käännetään kääntöpyörällä tekstipuoli ylöspäin jäähdytyskuljettimelle. Harkko kulkeutuu robotille, joka latoo harkkoista valmiita nippuja. Valmis nippu jatkaa matkaa varastokuljettimella merkkaukseen ja sen jälkeen se ajetaan trukilla varastoon. (Harkkovalukoneen käyttöohje. 2015.)



KUVA 10. Harkkonippuja kuljettimella

Harkkonippuun tulee kymmenen kerrosta ja jokaiseen kerrokseen 4 harkkoa (kuva 10). Harkkonipun kokonaispainoksi tulee 1000 kilogrammaa. Valunopeus harkkovalukoneella on keskimäärin 22 tonnia tunnissa, kun valetaan puhdasta sinkkiä. Seosta valettaessa valunopeus on hieman hitaampi eli noin 18 tonnia tunnissa. Tämä johtuu siitä, että seosharkolla kestää kauemmin jäähtyä.



## **4 LAADUN MERKITYS TUOTANNOSSA**

Laatu on iso osa yrityksen imagoa. Laadulla tarkoitetaan tuotteen ja palvelun ominaisuuksia, joilla täytetään asiakkaan odotukset. Laadukkaalla tuotteella saadaan pitkäikäisiä ja tyytyväisiä asiakkaita. Asiakassuhteiden ylläpitäminen on toiminnan jatkuvuuden kannalta erittäin tärkeää ja se varmistetaan hyvällä laadulla. Samalla varmistetaan, että uusien asiakkaiden on helppo valita luotettava yhteistyökumppani, jolla laatu on ensiluokkaista. Laadusta ollaan myös valmiita maksamaan ja sen merkitys kasvaa koko ajan ostopäätöksissä. (Laatu. 2017.)

Bolidenilla valetut ensiluokkaiset tuotteet menevät vaativille asiakkaille. Boliden Kokkola Oy:ssä on käytössä 5S-järjestelmä, jota sovelletaan laadun parantamisessa ja sen ylläpitämisessä. Valuprosessissa otetaan huomioon kaikki tärkeät laatuun vaikuttavat tekijät. Sinkki on puhdasta ja siinä ei ole epäpuhtauksia. Seostettavissa tuotteissa analyysit ovat rajoissa ja hajonta on pientä. Myös fyysisiltä ominaisuuksilta tuotteet ovat siistejä ja merkinnät oikein. Tilat ovat siistejä ja tavarat löytyvät niille tarkoitetuilta paikoilta.

### **4.1 Laadunhallintajärjestelmät**

Laadunhallintajärjestelmän tehtävänä on jatkuvasti kehittää yrityksen toimintaa ja sitä kautta parantaa yhtiön kilpailukykyä ja asiakkaiden tyytyväisyyttä. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että johtamista, rakennetta ja prosessia kehitetään koko ajan. Laadunhallintajärjestelmään vaikuttaa sekä valmistajan omat tarpeet, että ostajien tarpeet ja odotukset. (Laadunhallintajärjestelmä. 2017.) Laadunhallintajärjestelmän yleinen standardi on ISO 9001. Sen avulla asiakas tietää, että yritys tähtää toiminnassaan korkeaan laatuun ja asiakaslähtöisyyteen. Se on yksi maailman tunnetuimpia standardeja ja perustuu jatkuvan kehittämisen filosofiaan. (Laadunhallintajärjestelmän sertifiointi. 2017.)

### **4.2 Lean-ajattelu**

Lean-ajattelun perimmäinen ajatus on pyrkiä täydellisyyteen. Tyypillisimmät tavoitteet ovat täydellinen asiakkaan tyydyttäminen ja alhaisemmat kustannukset. Tämän kaiken saavuttaminen tapahtuu arvioimalla koko ajan toiminnassa olevia toimintatapoja, parantamalla niitä ja vakiinnuttamalla

uusia toimintatapoja samaan aikaan. Yhtiön halu toimia Lean-ajattelun mukaan tulee halusta tuottaa parempaa palvelua luotettavasti ja kustannustehokkaasti. Täydellisyyttä tavoittelemalla on mahdollisuus päästä tähän päämäärään. Täydellisyyden tavoittelu on uusien asioiden luomista prosessiin, mutta samalla myös olemassa olevien ongelmien hyväksymistä ja niiden poistamista. Parannusta siis haetaan kehittämällä ympäristöä koko ajan niin, että tulos syntyy vähemmillä resursseilla. Käytännössä näitä parannuksia lähdetään hakemaan eri laatutyökaluilla riippuen siitä, mikä tuntuu toimivan tilanteeseen parhaimmalta. Tällaisia laatutyökaluja on esimerkiksi 5S, JIT, JOT ja SWOT. (Piirainen 2016.)

### **4.3 5S-järjestelmä**

5S-järjestelmä on alun perin Japanista lähtöisin oleva toiminnan standardointiin keskittyvä menetelmä. Sen päätarkoituksena on tehdä työstä tuottavampaa, parantaa työturvallisuutta ja edistää työympäristön siisteyttä. 5S-järjestelmä on osa Lean-ajattelua ja sen avulla pyritään vähentämään arvoa lisäämättömiä toimintoja. Muutosten avulla on mahdollista parantaa työskentelyä ja saada tehokas työympäristö. (5S-järjestelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin. 2016.)

5S-järjestelmä koostuu viidestä eri kohdasta. Vaiheita lähdetään toteuttamaan yksi kerrallaan siten, että kaikki eri vaiheet käydään läpi. Tiivistettynä viisi vaihetta ovat sortteeraus, systematisointi, siivous, standardisointi ja seuranta. Koska tämä työ painottuu eniten standardisointiin, keskityn sen kuvaamiseen kattavammin omassa luvussaan ja kerron tässä kohtaa muista vaiheista tiiviimmin.

Ensimmäinen vaihe eli sortteeraus tarkoittaa käytännössä sitä, että luovutaan kaikista turhista työvälineistä ja tavaroista. Mietitään, mikä on tehdyn työn kannalta turhaa ja mistä voidaan luopua työn tehostamiseksi. Vaiheessa pyritään luopumaan kaikesta työtä hidastuttavasta toiminnasta. On tärkeää, että juuri työpisteellä toimivat käyttäjät osallistuvat selvitykseen, koska he pääasiassa toimivat työpisteellä ja tietävät, mitä oikeasti tarvitsevat työssään. Toimihenkilöiden tulee rohkaista työntekijöitä tekemään sortteerausta, mutta välttää itse tekemästä sitä, koska muuten työntekijät saattavat perääntyä 5S:n toteutuksesta. (5S Facilitator's Guide. 2017.)

Toinen vaihe on systematisointi. Sen tarkoituksena on selventää tehtyä työtä. Tarkoitus on löytää jokaiselle työkalulle ja tavaralle oma paikka. Paikat merkitään väreillä tai laatoilla, jolloin ne on

helppo palauttaa käytön jälkeen omalle paikalleen. Tämä selkeyttää käytössä olevaa tilaa ja tavaroiden lojuminen vähenee. Näin tavarat saadaan järjestykseen työpisteelle ja usein käytetyt tavarat jotka ovat ennen olleet kauempana, voidaan tuoda lähemmäs työpistettä. (5S Facilitator's Guide. 2017.)

Kolmas vaihe on siivous. Siivous pitää sisällään nimensä mukaisesti työtilojen siistinä pitämistä. Huolehditaan, että lähtiessä työtilat ovat hyvässä kunnossa ja jokainen tavara on niille tarkoitettulla paikalla. Viedään roskat niille tarkoitettuihin keräysastioihin ja ei jätetä tavaroita lattialle lojumaan. Siivouksesta saadaan järjestelmällisempää, kun siivoukselle asetetaan tavoitteet ja vastuuhenkilöt.

Neljäs vaihe on standardisointi. Standardisointiin perehdytään syvemmin tulevassa omassa luvussa. Lyhyesti standardisoinnin tarkoitus on sopia työntekijöiden kanssa yhdessä uusista muutoksista. Viides ja viimeinen vaihe on seuranta. Tämän vaiheen tarkoitus on seurata 5S-järjestelmän toteutusta ja varmistaa, että siitä tulee rutiini. Tämä vaihe on ehdottomasti haastavin toteuttaa. Se vaatii jatkuvaa tilanteen arviointia ja kehittämistä. (5S-järjestelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin. 2016.)

#### **4.4 Standardisointi**

Standardisointi on neljäs vaihe 5S-järjestelmästä. Oppinäytetyöni aihe lokeroituu viidestä vaiheesta eniten juuri tähän neljänteen vaiheeseen ja sen vuoksi syvennyn tähän näistä vaiheista eniten. Standardisoinnin tarkoituksena on sopia työntekijöiden kanssa yhteistyössä siitä, miten paikat siivotaan ja milloin. Tämä vaatii kaikkien osallistumista. Esimerkiksi yhdessä voidaan miettiä, mitä työkaluja työpisteeseen kuuluu. Tämän jälkeen sovittujen asioiden pohjalta tehdään visuaaliset ja selkeät ohjeet, joita on helppo noudattaa. Samalla mietitään, millä tavoin asiaa aletaan valvoa ja nimitetään tehtävään vastuuhenkilöt. Ohjeista on apua esimerkiksi silloin, kun työntekijän pitää perehdyttää uusi työntekijä työhönsä. Samalla se helpottaa työntekijöitä pitämään paikat siistinä ja tavarat oikeilla paikoillaan.

Prosessien suorittaminen sekä parantaminen ovat yhteispeliä. Se vaatii systemaattisen toimintamallin johon kaikki ovat valmiita sitoutumaan. Standardisoinnin avulla saadaan virheitä ja hajontaa poistettua ja tällä tavoin luodaan hyvä pohja kehitykselle. Standardisointi on tärkeä osa Lean-ajattelua ja 5S-filosofiaa. (5S-järjestelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin. 2016.)

## 5 TOIMINTAOHJEET

Toimintaohjeet tehtiin yhdessä isolla työryhmällä ja niihin pääsi vaikuttamaan myös vuoroissa toimivat työntekijät. Tällä tavoin ohjeista muodostui todella yksityiskohtaiset eri työpisteille. Samalla myös työntekijöiden sitoutuminen paranee, kun he ovat päässeet itse vaikuttamaan ohjeiden tekemiseen. Toimintaohjeiden teossa on tärkeää, että niiden pitää olla selkeät ja helposti ymmärrettävät. Tekstiä tulee olla maltillisesti, koska ohjeiden tulee olla luettavissa nopeasti työn ohella. Niissä tulee olla myös paljon visuaalisuutta, joka tekee niistä helpommin ymmärrettävän. Toimintaohjeiden tarkoituksena on tukea työntekoa ja auttaa ongelmatilanteissa. Varsinkin uudelle työntekijälle niistä tulee olemaan paljon hyötyä, kun käytännöt eivät ole vielä tuttuja.

Toimintaohjeiden lisäksi työpisteille työn tueksi tulee kuittauslistat, jotka perustuvat toimintaohjeisiin. Niiden tarkoituksena on, että työntekijä kuittaa aina työtehtävän tehdyksi, kun on suorittanut sen. Tällä tavoin työtehtävien suorittamista voidaan valvoa ja arvioida. Tämä on hyvä tapa saada työntekijät sitoutumaan työntekoon. Samalla on myös helpompi valvoa esimerkiksi käyttäjähuoltoa ja pystytään paremmin ennakoida vikatilanteita.

### 5.1 Toimintaohjeilla saavutettavat hyödyt

Toimintaohjeet ovat apuna työntekijällä työpisteellä. Niiden avulla työntekijä pystyy ongelmatilanteissa tarkistamaan mitä työpisteen työtehtäviin kuuluu. Samalla niiden avulla parannetaan yleistä viihtyvyyttä ja työturvallisuutta. Vastaavanlaisia toimintaohjeita työpisteillä ei ole aikaisemmin ollut, joten aiemmin esimerkiksi uusi työntekijä on opetettu tehtäviin ilman mitään oheismateriaalia ja opettaminen on perustunut lähinnä vanhemman työntekijän omiin käytäntöihin. Sen takia usein opettavalta vanhemmalta työntekijältä saattoi jäädä jokin tärkeä asia mainitsematta tai päivän aikana tulee niin paljon uutta opittavaa, että uusi työntekijä ei muista kaikkea oppimaansa. Tällöin toimintaohjeiden avulla uusi työntekijä voi tarkistaa työpisteeseen liittyvän askarruttavan asian helposti ja sitä kautta käytäntöjen oppiminen on helpompaa, kun kaikki ei ole pelkän muistin varassa. Samalla opettavalla työntekijällä on pohja jonka mukaan opettaa uutta työntekijää. Lisäksi toimintaohjeilla saadaan standardisoitua käytäntöjä ja näin ollen työpisteillä toimiminen selkeytyy.

## **5.2 Työryhmä**

Työryhmän tarkoituksena on tukea toisiaan ja etsiä yhdessä ratkaisua olemassa olevaan ongelmaan. Työryhmä kokoontui säännöllisesti tekemään ja keskustelemaan projektista. Toimintaohjeet tehtiin yhteistyössä toimihenkilöiden ja työntekijöiden kanssa, sillä tällä tavoin oli mahdollista saada eri näkökulmia asioihin. Lisäksi mukana oli Lean-ajatteluun ja 5S:ään erikoistunut ulkopuolinen yritys Tehos Oy Etelä-Pohjanmaalta. Tehos toi hyvin ulkopuolista näkemystä asioihin ja yrityksellä on usean vuoden kokemus tällaisista projekteista. Tällä työryhmällä oli mahdollisuus tehdä kattava selvitys siitä, mitä toimintaohjeet tulevat sisältämään.

## **5.3 Työpisteet ja niiden määrittäminen**

Toimintaohjeet tuli jakaa työpisteiden mukaan ja niiden määrittäminen oli suhteellisen helppoa, koska valimolla työpisteet ja alueet ovat selkeät. Työpisteet käytännössä menevät uunien ja valukoneiden mukaan, joiden toimintaa käsittelin aikaisemmin tässä opinnäytetyössä. Jokaisella valukoneella on yksi käyttäjä ja lisäksi valukoneilla on yksi yhteinen ajomies, joka ajaa valmiita tuotteita varastoon. Uuneilla on kahdesta kolmeen käyttäjää riippuen siitä, että valetaanko puhdasta vai nikkeli-seostettua sinkkiä. Lisäksi on yksi syöttäjä, joka ajaa sinkkilevyjä uuneille. Näiden työtehtävien mukaan määritimme toimintaohjeille paikat.

## 6 TOIMINTAOHJEIDEN LAADINTA

Projektin aloitus lähti käyntiin aloituspalaverilla, jossa oli mukana Bolidenin edustajia, minä opin-  
näytetyöntekijän roolissa sekä projektia suorittamaan tullut Tehos Oy:n edustajat. Tehos Oy esitteli  
konseptin, jolla alettaisiin parantaa hyvällä tasolla olevaa Lean-ajattelua Bolidenin valimolle. Pala-  
verin aikana mietimme mahdollista aihetta opinnäytetyölleni ja palaverin loputtua se tarkentui toi-  
mintaohjeiden ja kuittauslistojen tekemiseen, jotka tehtäisiin osana 5S-projektia.

Myöhemmin kävimme läpi, mitä nämä ohjeet tulevat pitämään sisällä. Toive oli, että ne ovat hel-  
posti luettavat ja niissä tulee olla paljon visuaalisuutta. Ohjeita tulisi pystyä lukemaan nopeasti  
työnteon ohella ja niiden tulisi edesauttaa 5S:n ylläpitoa valimolla. Samalla tehtiin päätös, että  
kuittauslista tehdään alustavasti toimintaohjeiden pohjalta ja myöhemmin sitten palaverissa työn-  
tekijöiden kanssa ohjeet käydään läpi ja muokkaamme ne lopulliseen muotoonsa. Tällöin työnteki-  
jät pääsevät vaikuttamaan ohjeisiin ja tuomaan oman mielipiteensä julki.

### 6.1 Ensimmäinen vaihe

Ensimmäinen vaihe perustui 5S:n ensimmäiseen vaiheeseen eli sortteeraukseen. Tässä vaiheessa  
käytännössä mietittiin, mitä työkaluja ja tavaroita oikeasti työntekijät tarvitsevat työpisteillä. Työpis-  
teitä ei oltu sortteerattu yhdessä työntekijöiden kanssa pitkään aikaan ja siitä syystä työpisteille oli  
kertynyt paljon tavaraa, jota tarvittiin harvoin tai ei ollenkaan. Tällaisia tavaroita pyrittiin poistamaan  
työpisteiltä kokonaan, jolloin työpisteestä saatiin selkeämpi. Samalla oikean työkalun etsiminen  
turhien työkalujen joukosta vähenee ja aikaa säästyy.

Ensimmäisen vaiheen osalta käytiin jokaisen vuoron kanssa oma palaveri, jossa työntekijät pääsi-  
vät sanomaan oman mielipiteensä ja kertomaan ajatuksiaan. Tällä tavoin saatiin tehtyä kartoitusta  
siitä, mitkä työkalut ovat oikeasti tärkeitä. Jokaisella vuorolla ja henkilöllä on omia tapojansa toimia,  
jonka takia toiselle turha työkalu voi olla toiselle erittäin tärkeä. Tästä syystä on hyvä saada kaikkien  
mielipide asiaan ja etsiä mahdollisia yhtenäisiä toimintatapoja, jolloin työkaluja pystytään myös vä-  
hentämään.

## 6.2 Toinen vaihe

Toinen vaihe käsittelee 5S:n seuraavaa porrasta eli systematisointia. Tässä vaiheessa alettiin miettiä, että mille paikoille tärkeät työkalut laitetaan. Valimolla oli jo pitkälle viety paikoitus ja merkinnät, joten lähinnä tämä vaihe koski olemassa olevien merkintöjen päivitystä. Tarkistettiin, että työkalutauluissa olevat merkinnät ovat ajan tasalla ja merkintöihin tehtiin muutoksia ensimmäisen vaiheen mukaan, jos tarvetta oli. Lisäksi tehtiin lisää muitakin merkintöjä, kuten lattiamerkintöjä, ja lisää pidikkeitä esimerkiksi siivoustyökaluille.

Toisesta vaiheesta pidettiin palaveri jokaisen työvuoron kanssa ja lisäksi tehtiin kenttätyötä. Palaverissa kyseltiin työntekijöiltä mielipiteitä merkinnöistä ja sijoituspaikoista työkaluille. Harvemmin käytettyjä työkaluja siirrettiin vähän kauemmas työpisteeltä ja raskaat työkalut pyrittiin pitämään alhaalla. Toimintaohjeisiin otin kuvia sijoitetuista työkaluista ja täytetyistä työkalutauluista malliksi, että miltä ne pitäisi näyttää työvuoron lopuksi. Samalla kuvista näkyy, että mitä työkaluja työpisteiltä tulisi löytyä.

## 6.3 Kolmas vaihe

Kolmannessa vaiheessa syvennyttiin paikkojen siistinä pitämiseen ja siivoukseen. Usein sana siivous tuo monelle mielikuvan epämiellyttävästä työstä ja sitä pidettiin monesti vastenmielisenä. Tämän kohdan tarkoitus oli kuitenkin muuttaa käsitystä siihen suuntaan, että se kuuluu osaksi työskentelyä ja jokaisella on vastuu pitää työpiste siistinä. Silloin kun jokainen tekee oman osansa siisteyden ylläpitämiseksi, niin suurta erillistä siivousta ei tarvitse tehdä ja silloin pelkkä siivoaminen vähenee.

Vaiheen osalta käytiin palaveri jokaisen vuoron kanssa ja palaverin lopuksi menimme tekemään kenttätyötä. Valimon työpisteet on jaettu siivousalueisiin, jotka on jaettu vuorojen mukaan viiteen eri alueeseen. Kenttätyön ideana oli, että menimme porukalla tarkastelemaan kunkin vuoron omaa siivousaluetta ja katsomaan onko paikat sen näköiset kuin pitää. Sen jälkeen alue siivottiin siihen kuntoon, kun sen pitäisi olla. Työ toteutettiin yhdessä porukalla ja siihen osallistui työntekijät sekä toimihenkilöt. Tein myös ensimmäisen luonnoksen toimintaohjeista yhdelle työpisteelle ja tarkastelimme sen toimivuutta kenttätyön aikana. Tällöin päästiin konkreettisesti kokeilemaan ohjetta käytännössä ja siitä sain hyviä kommentteja mitä ottaa huomioon muissa ohjeissa toisille työpisteille.

## 6.4 Neljäs vaihe

Neljänteen vaiheeseen opinnäytetyöni perustui eniten, sillä neljäs vaihe on standardisointiin liittyvä ja tarkoitus oli laatia yhteiset ohjeet ja pelisäännöt, joita noudatetaan. Neljännessä vaiheessa oli tarkoitus laatia toimintaohjeet tukemaan työskentelyä ja auttamaan järjestyksen ylläpitämistä sekä työturvallisuutta. Lisäksi tarkoitus oli laatia tarkistuslista toimintaohjeiden pohjalta, johon voi kuitata työtehtävät.

Tein toimintaohjeista ensimmäisen version ennen palaveria, joka pidettiin yhdessä työntekijöiden kanssa. Toimintaohjeisiin otettiin paljon kuvia eri työpisteiltä ja paikoista joissa työskentely tapahtuu. Kuvien tarkoitus oli selventää, että missä haluttu työtehtävä suoritetaan ja millaiselta paikan tulisi näyttää työtehtävän suorituksen jälkeen. Materiaali perustui omiin työkokemuksiini, muilta opittuihin asioihin ja vanhoihin valukoneiden työohjeisiin.

Toimintaohjeet jaettiin viiteen eri työpisteeseen ja tällöin jokainen vuoro sai oman toimintaohjeen, jota käytiin sitten yhdessä läpi palaverissa. Työntekijät saivat vapaasti antaa kommentteja ja kertoa omia mielipiteitä. Samalla tehtiin merkintöjä, kun tuli kohtia joita haluttiin muuttaa. Palaverin jälkeen tehtiin muutokset ja uudet versiot toimintaohjeista. Samalla tarkistuslista muokattiin yhtenäiseksi toimintaohjeiden kanssa.

## 6.5 Viides vaihe

Viimeisessä vaiheessa käytiin päivitetty toimintaohjeet ja tarkistuslistat läpi yleisesti jokaisen vuoron kanssa. Tällöin jokainen vuoro pääsi näkemään kaikki toimintaohjeet ja katsomaan, että millaisia ohjeita muiden vuorojen kanssa oli tehty. Samalla vuorot pääsivät vielä antamaan viimeiset kommentit ja muokauskehotukset toimintaohjeisiin. Lisäksi tarkennettiin työtehtäville vielä selvemmin, että kenen vastuulla kukin työtehtävä on. Tämä selkeytti työtehtävien tekemistä huomattavasti ja tällöin ei tarvitse arpoa, että kenelle mikäkin tehtävä kuuluu, kun jokaiseen tehtävään on nimetty vastuuhenkilö.



Palaverin lopussa jokainen työntekijä suoritti 5S-kokeen, jolla todennettiin, että työntekijä on käynyt 5S-koulutuksen ja hallitsee siihen liittyvät asiat. Näin 5S-projekti saatiin vedettyä valimolle onnistuneesti ja tämän jälkeen alkoi saavutetun tason ylläpitäminen. Siinä auttaa neljännessä vaiheessa tehdyt tarkistuslistat ja toimintaohjeet. Toimintaohjeista tehtiin vielä viimeiset versiot perustuen vuoroilta saatuihin kommentteihin ja korjauskehotuksiin. Tämän jälkeen toimintaohjeet sijoitettiin yhdessä tarkistuslistojen kanssa jokaiselle työpisteelle käyttöön. Versiot jätettiin sellaiseen muotoon, että niitä voidaan tarvittaessa muokata.

## 7 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tehtiin sinkkivalimolle toimintaohjeet ja tarkistuslistat perustuen 5S-ajatteluun. Työ tehtiin osana isoa 5S-projektia yhteistyössä Boliden Kokkola Oy:n ja Tehos Oy:n kanssa. Toimintaohjeilla saatiin yhtenäisiä toimintamalleja työpisteille ja tukea työn tekemiseen.

5S-ajattelumalli on Japanista lähtöisin oleva tuotannon tehostamiseen suunniteltu työkalu ja on osa Boliden Kokkolan toimintamallia. Tästä syystä ohjeiden perustuminen 5S-ajatteluun oli itsestään selvää. Ohjeista haluttiin tehdä sekä selkeät että visuaaliset ja tässä minusta onnistuttiin hyvin. Alun perin ohjeet painottuivat lähinnä jokapäiväisiin työtehtäviin ja paikkojen järjestyksen ylläpitämiseen, mutta myöhemmässä vaiheessa mukaan otettiin lisäksi käyttäjähuoltoon liittyvät tehtävät. Lisäys oli hyvä, sillä näin pystytään ehkäisemään vikatilanteita paremmin. Toimintaohjeiden pohjalta pidettiin palaverit joka työvuorolle, jolloin työntekijöille annettiin myös mahdollisuus päästä vaikuttamaan ohjeiden tekemiseen. Palavereiden pohjalta toimintaohjeista muokkaantui todella kattavat. Työntekijät olivat hyvin mukana antamassa kommentteja ja kertoivat mielellään omia ehdotuksiaan.

Toimintaohjeiden lisäksi tehtiin tarkistuslistat joka työpisteelle. Tarkistuslistat perustuivat täysin toimintaohjeissa oleviin kohtiin ja tulivat niiden tueksi työpisteille. Tarkistuslistalla pystyy valvomaan työn sujuvuutta, ja varsinkin käyttäjähuollon kannalta uskon tästä olevan paljon apua. Samalla tarkistuslista toimii myös muistilistana, jos sattuu, että työntekijä unohtaa jonkin pisteelle kuuluvan työtehtävän.

Opinnäytetyö valmistui kivuttomasti eikä mitään suuria ongelmakohtia työn aikana tullut. Ohjeet tulivat valmiiksi aikataulussa ja niiden tekeminen eteni hyvin. Ryhmähenki työn tekemiseen oli hyvä, ja apua sai aina tarvittaessa. Tämän opinnäytetyön avulla Boliden Kokkolan työntekijät pystyvät paremmin hahmottamaan, mitä eri työpisteiden työtehtäviin kuuluu, ja samalla esimiesten on helpompi tarkkailla työn sujuvuutta. Tämä myös auttaa havaitsemaan epäkohdat aiempaa helpommin ja puuttumaan niihin nopeammin, mikä taas tehostaa entisestään tuotantoa. Samalla työpisteet pysyvät siistimpänä ja työturvallisuus parantuu.

## LÄHTEET

Boliden Kokkola. 2017. Boliden Kokkola Oy. Saatavissa: <http://www.boliden.com/fi/operations/smelters/boliden-kokkola/>. Hakupäivä 2.7.2017.

Harkkovalukoneen käyttöohje. 2015. Boliden Kokkola Oy.

Höök, Tuula 2014. Sinkkiseokset. Valuatlas. Saatavissa: [http://www.valuatlas.fi/tietomat/docs/metals\\_zinc.pdf](http://www.valuatlas.fi/tietomat/docs/metals_zinc.pdf). Hakupäivä 6.7.2017.

Jumbovalukoneen käyttöohje. 2017. Boliden Kokkola Oy.

Kokkola Process animation. 2017. Boliden Kokkola Oy. Saatavissa: [https://streamio.com/api/v1/videos/56efd4446f8d8d747a000011/public\\_show?link=true&player\\_id=581212096f8d8dcddb000011](https://streamio.com/api/v1/videos/56efd4446f8d8d747a000011/public_show?link=true&player_id=581212096f8d8dcddb000011). Hakupäivä 27.7.2017.

Laatu. 2017. Yritys-Suomi. Saatavissa: <https://yrityssuomi.fi/laatu1>. Hakupäivä 3.8.2017.

Laadunhallintajärjestelmä. 2017. Yritys-Suomi. Saatavissa: <https://yrityssuomi.fi/laadunhallintajarjestelma>. Hakupäivä 16.8.2017.

Laatujärjestelmän sertifiointi (ISO 9001). Kiwa Inspecta. Saatavissa: <https://www.inspecta.fi/Palvelut/Sertifiointi-ja-arviointi/Johtamisjarjestelmasertifiointi/laatu/Laatujarjestelman-sertifiointi-ISO-9001/>. Hakupäivä 16.8.2017.

Mustonen, Antti 2016. Sinkin hinta nousussa. Kauppalehti Alma Talent Oy 22.2.2016. Saatavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/raaka-aineet-sinkin-hinta-nousussa/48kEe7mY>. Hakupäivä 5.8.2017.

Piirainen, Antti 2016. Mitä lean on? Quality Know How Karjalainen Oy. Saatavissa: <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/mita-lean/>. Hakupäivä 16.9.2017.

Rikasteesta metalliksi – sinkin tuotantoprosessi. 2013. Dokumentti. Boliden Kokkola Oy.

SVR2 Suoravalurata. 2017. Ohje. Boliden Kokkola Oy.

Toiminnanohjausjärjestelmä. 2017. Ohje. Boliden Kokkola Oy.

Uuni 1 ja 2. 2015. Ohje. Boliden Kokkola Oy.

5S-järjestelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin. 2016. Arrow Engineering. Saatavissa: <http://blogi.arroweng.fi/5s-menetelmällä-siisteyttä-ja-järjestystä-tuotantotiloihin> Hakupäivä 20.8.2017.

5S Facilitator's Guide. 2017. Visualworkplace Inc. Saatavissa: <http://www.visualworkplaceinc.com/wp-content/uploads/2014/06/5S-Facilitator-Guide.pdf> Hakupäivä 13.9.2017.

Näissä ohjeissa olevat kohdat tulisi harkkovalukoneella työskentelevän henkilön toteuttaa tarkistuslistan mukaan. On myös mahdollista, että tarpeen tullen osa kohdista pitää tarkistaa ja toteuttaa useammin. Pidetään paikat yhdessä siistinä!

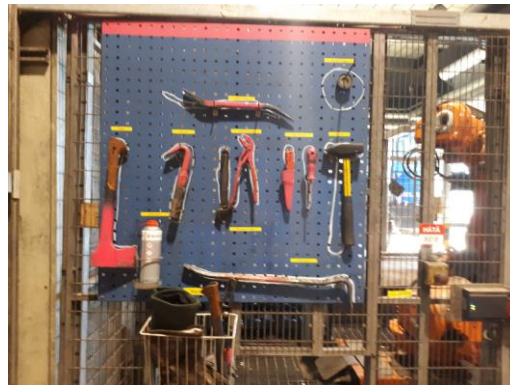
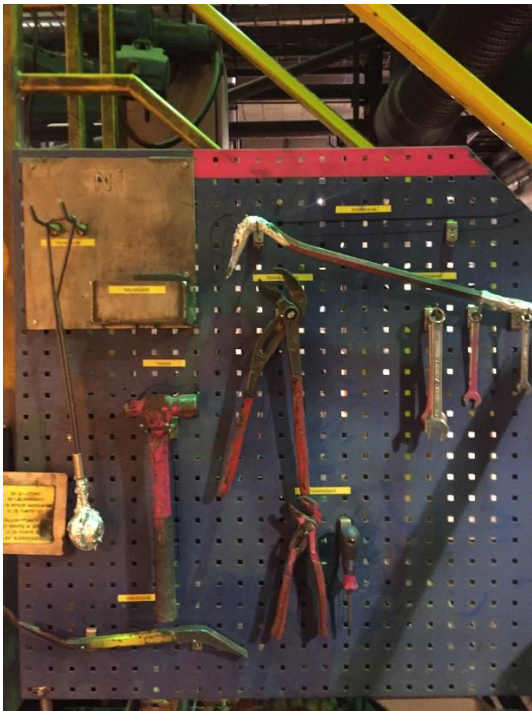
**Harkkovalukoneella työskentelevän henkilön tulee ottaa huomioon seuraavat asiat:**

1. Kulkuväylät ja harkkovalukoneen ohjaamo



- Pidä harkkovalukoneen ohjaamo siistinä. Laita roskat roskiin ja vie tyhjät pullot pois.
- Pidä kulkuväylät siistinä ja helppokulkuisina.
- Siivoa ja lakaise lattia harkkovalukoneen ohjaamon edestä ennen vuoron loppua.
- Lakaise harkkovalukoneen takana oleva käytävä ohjaamosta kääntöpyörään asti.

## 2. Työkalut ja tavarat



(KUVA. Kuvissa valu- ja ladontapään työkalutaulut.)

- Laita työkalut ja tavarat niille merkityille paikoille ja järjestykseen.
- Pidä huoli, että työpisteellä ei ole tavaroita, jotka eivät kuulu sinne.
- Tavara jolle ei löydy paikkaa tulee viedä 5S-laatikkoon (=karanteeni-lava) hallin peräseinälle.
- Vie käytössäsi ollut työkalu aina käytön jälkeen takaisin omalle paikalleen.
- Työkalutaulusta tulisi löytyä merkityt työkalut. Lisäksi harkkokoneen ympärillä on useampi paikka, joista tulisi löytyä leka, rautakanki, lapio ja harja.

## 3. Valupää



- Lakaise skimmauskoneen lähellä olevat työtasot sinkkiroiskeista.
- Puhdista valurännit kuonasta ja sinkkiroiskeista.
- Lisää öljyä skimmarin öljykippon vuoron alussa.
- Pidä jakopyörä siistinä sinkistä ja tarkkaile sen kuntoa.
- Kuuntele onko ilmavuotoja tai muita ylimääräisiä ääniä joita ei normaalitilanteessa ole.
- Pidä skimmauskoneen lastat puhtaana ja tarkkaile niiden kuntoa.
- Tarkista kokillinrasvaussuuttimien toiminta, rasvaa tulisi tulla jokaisesta suuttimesta.
- Lakaise skimmauskoneen alta ja takaa sinkkihilit pois vuoron lopussa.
- Lakaise lattiat koneen läheltä puhtaaksi aina ennen vuoron loppua.
- Vaihda kuonakärri ja peräkokilli, kun ne ovat täynnä tai laadun vaihtuessa.
- Siivoa monttu sinkkihileistä. (HUOM! Kone sammutettava työn ajaksi.)
- Siivoa skimmarin runko hileistä. (HUOM! Kone sammutettava työn ajaksi.)
- Tarkasta ja tarvittaessa vaihda sininen kamikuupa.



## 4. Latomispää



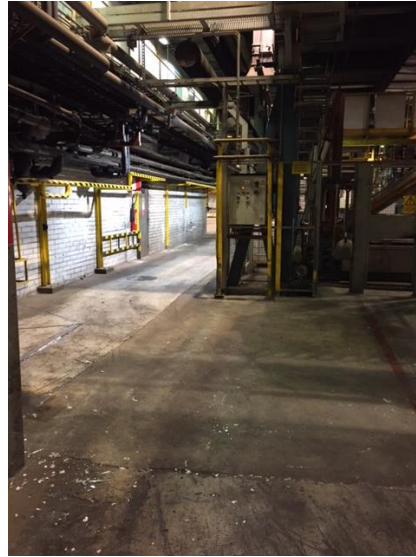
- Tarkista kokillikuljetin, jäähdytyskuljetin ja jäähdytysjärjestelmä silmämääräisesti.
  - Kuuntele kuuluuko ilmapuotoja tai muita epämääräisiä ääniä, joita ei normaalisti kuulu.
  - Tyhjennä kääntäjän alla oleva hilepönttö.
  - Lisää öljyä robotin ja kääntäjän öljykippoon vuoron alussa.
  - Vie kokillikuljettimen alta tippuneet harkot pois ja lakaise samalla enimmät roskat pois. **(Koneen oltava pois päältä.)**
  - Siivoa jäähdytyskuljettimen alta enimmät roskat ja hileet pois.
  - Pidä ladontarobotin työtila/häkki puhtaana. Ylimääräiset harkot pois.
  - Tarkasta ja tarvittaessa vaihda sininen hilekuupa.
  - Tarkista, että telineessä on jalkaharkkoja ja kuljettimen vieressä vaihtoharkkoja.
  - **HUOM! Muista vapauttaa vasarat ennen valun aloittamista!**
5. Ennen vuorosta lähtöä tarkista vielä, että yleisilme on siisti ja seuraavan on mukava tulla jatkamaan työskentelyä!



Näissä ohjeissa olevat kohdat tulisi JVK:lla työskentelevän henkilön toteuttaa tarkistuslistan mukaan. On myös mahdollista, että tarpeen tullen osa kohdista pitää tarkistaa ja toteuttaa useammin. Pidetään paikat yhdessä siistinä!

**JVK:lla työskentelevän henkilön tulee ottaa huomioon seuraavat asiat:**

1. Kulkuväylät ja työskentelyalueet.



- Pidä käytävät ja kulkuväylät siistinä.
- Siivoa ohjaamon edusta ja sen ympäristö.
- Henkilö, joka on viimeisessä ajovuorossa, siivoaa varastokuljettimen edustan tarvittaessa.
- JVK:n ohjaamon puoleisen alueen siivoaa henkilö, joka on viimeisessä valuvuorossa. Alue yltää valurännistä JVK:n huoltokaapille asti.
- JVK:n kuonakippojen vaihtopaikan alue ja seosuuni 1:n edustan siivous. (Padan tyhjäyksen yhteydessä.)

## 2. Työkalut ja muut tavarat.



- Laita työkalut ja tavarat niille merkityille paikoille.
- Pidä huoli, että työpisteellä ei ole tavaroita, jotka eivät kuulu sinne.
- Tavara jolle ei löydy paikkaa tulee viedä 5S-laatikkoon (=karanteenilava) hallin peräseinälle.
- Vie käytössäsi ollut työkalu aina käytön jälkeen takaisin omalle paikalleen.

### 3. Valupää ja JVK:n ohjaamo



- Vie ohjaamosta tyhjät pullot kierrätykseen ja siivoa roskat roskeen.
- Tarkista valurännin ja padan kunto, irrota jätynyt sinkki ja poista kuonaa tarvittaessa.
- Tarkkaile skimmausrobotia ja lastojen kuntoa.
- Padan tyhjennyksen yhteydessä siivoa valupöytä ja lakaise lattia alueelta puhtaaksi. Tarvittaessa siivoa samalla puntari sinkkihileistä.
- Tarkkaile robotien toimintaa ja ilmoita havaituista epäkohdista.
- Seuraa kuonakippojen täyttymistä.

## 4. Irrotuspää



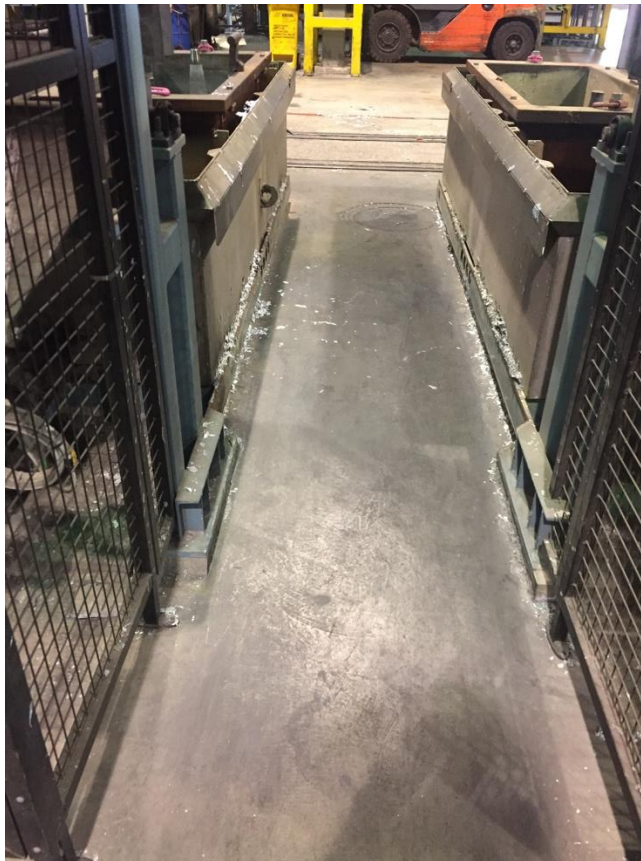
- Seuraa merkkauksen suojalaitteita ja tarkkaile niiden kuntoa.
  - Tarkista ohi kulkiessa irrotuspöytä ja kiilojen kohta, ettei siellä ole sinkkihiluja.
  - Kokillien vaihdossa kiinnitä erityistä huomiota kiilojen asetteluun oikealle kohdalle.
  - Pidä kiilat järjestyksessä ja vie ne omille paikoilleen. **HUOM! Huonot ja hyvät kiilat lajitellaan erikseen.**
  - Kuuntele ja tarkkaile koneen kuntoa ja ilmoita, jos havaitset jotain tavallista poikkeavaa.
  - Pidempiaikaisen stopin aikana poista ylimääräiset kiilat varastokuljettimen alta.
5. Ennen vuorosta lähtöä tarkista vielä, että yleisilme on siisti ja seuraavan on mukava tulla jatkamaan työskentelyä!



Näissä ohjeissa olevat kohdat tulisi suoralla valuradalla työskentelevän henkilön toteuttaa tarkistuslistan mukaan. On myös mahdollista, että tarpeen tullen osa kohdista pitää tarkistaa ja toteuttaa useammin. Pidetään paikat yhdessä siistinä!

**Suoralla valuradalla työskentelevän henkilön tulee ottaa huomioon seuraavat asiat:**

**1. Kulkuväylät**



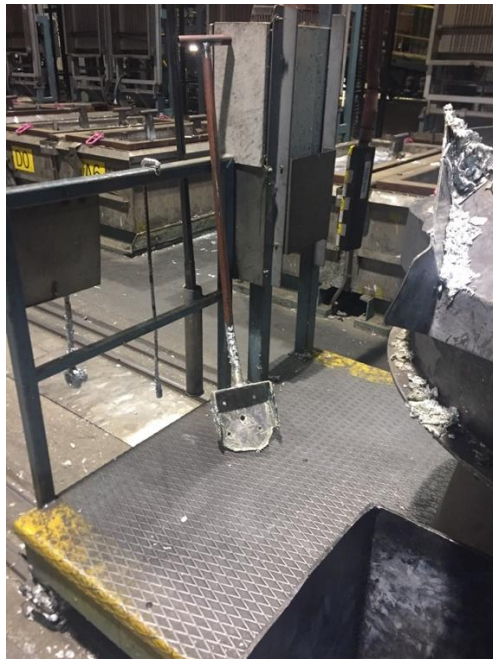
- Nämä toimenpiteet kuuluvat henkilölle, jolla on viimeinen valuvuoro.
  - Pidä kulkuväylät siistinä ja lakaise ne puhtaaksi.
  - Lakaise myös valuvaunun ympärillä oleva lattia-alue, johon valmiit tuotteet nostetaan.
  - Vie ylimääräiset kiilat lattialta niille kuuluviin laatikoihin. Huonot kiilat heti romuksi.
  - Siivoa ylimääräiset merkkkausliidun tyngät pois.

## 2. Työkalut



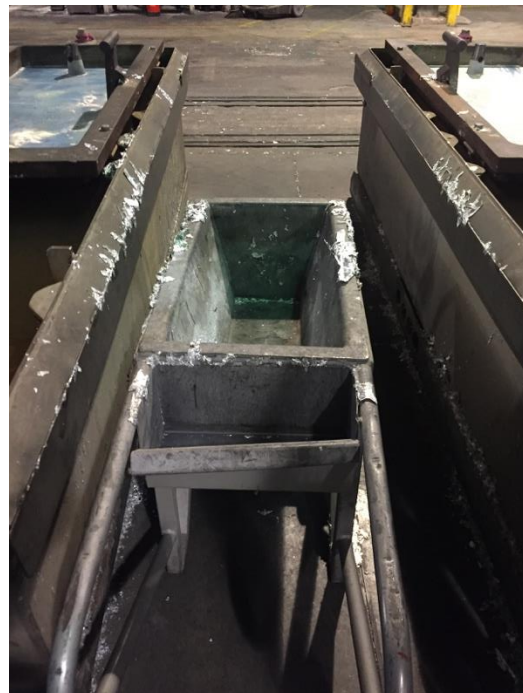
- Huolehdi skimmausvälineiden kunnosta ja vaihda tarvittaessa uusiin.
- Vie huonokuntoiset skimmausvälineet kierrätykseen.
- Huolehdi, että työkalut ovat niille merkityillä paikoilla.
- Jos työpisteeltä löytyy tavara jolle ei löydy paikkaa, niin palauta se 5S-sijoituslaatikkoon hallin peräseinälle.
- Huolehdi valunaunun työkalut paikalleen.

## 3. Valuvaunu ja rännivaunu



- Nämä toimenpiteet kuuluvat henkilölle, jolla on viimeinen valuvuoro:
  - Siivoa valuvaunun taso ja lakaise puhtaaksi.
  - Siivoa valurännin alapuolella olevat tasot ja lakaise sinkkiroiskeet pois.
- Tarkista valuvaunun raiteet ja putsaa tarvittaessa, kun vaunu on alkupäässä.
- Vie valurännin alla olevat ylimääräiset kiilat, työkalut ja muut tavarat niille kuuluville paikoille.
- Seuraa valuvaunun toimintaa ja ilmoita aina, jos jotain poikkeavaa tapahtuu.
- Tarkista valuvaunun laserin toiminta ja puhdista heijastuspinnat.

## 4. Valupata, kuonakärryt/kipot ja kokillit



- Nämä työt tehdään ennen kuin siirrytään seuraavalle valulinjalle tai vuoron lopussa:
  - Siivoa pata hyvään kuntoon ja irrota reunoille jäätyneet sinkki-roiskeet.
  - Tyhjennä tai käske trukkikuskin tyhjentää padan kuonakippo tarvittaessa.
  - Tyhjennä täynnä olevat kuonakärret.
- Vaihda tarvittaessa villa torven ja rännin väliin, jos vuotaa.
- Merkkää kamit sovitun mallin mukaisesti.
- Sivukiilojen pidikkeiden tarkistaminen, sitten että sivukiila makaa tiiviisti kokillin reunaa vasten.
- Tarkista kokillien paikoitus.
- Tarkkaile kartiokiilojen paikoitusta ja asettele kiilat oikealle kohdalle aina valutuotteen noston jälkeen.



## 5. Nosturi

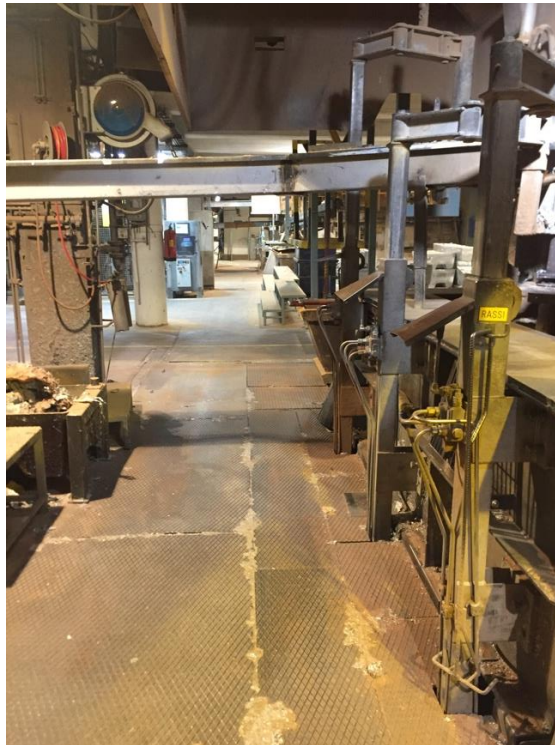


- Säilytä kaukosäädin merkityllä paikalla.
  - Vaihda kaukosäätimen akku, kun virta on lopussa. **HUOM! Tarkista, että laturissa oleva akku latautuu.**
  - Tarkkaile nosturin öljyvuotoja, vasaroita ja vaijerien kuntoa.
  - Valua aloittaessa aja nosturi valuvaunun tieltä pois.
  - **HUOM! Älä aja nosturia ilman, että tarkkailet samalla sen toimintaa!**
6. Ennen vuorosta lähtöä tarkista vielä, että yleisilme on siisti ja seuraavan on mukava tulla jatkamaan työskentelyä!

Näissä ohjeissa olevat kohdat tulisi uunilla työskentelevän henkilön toteuttaa tarkistuslistan mukaan. On myös mahdollista, että tarpeen tullen osa kohdista pitää tarkistaa ja toteuttaa useammin. Pidetään paikat yhdessä siistinä!

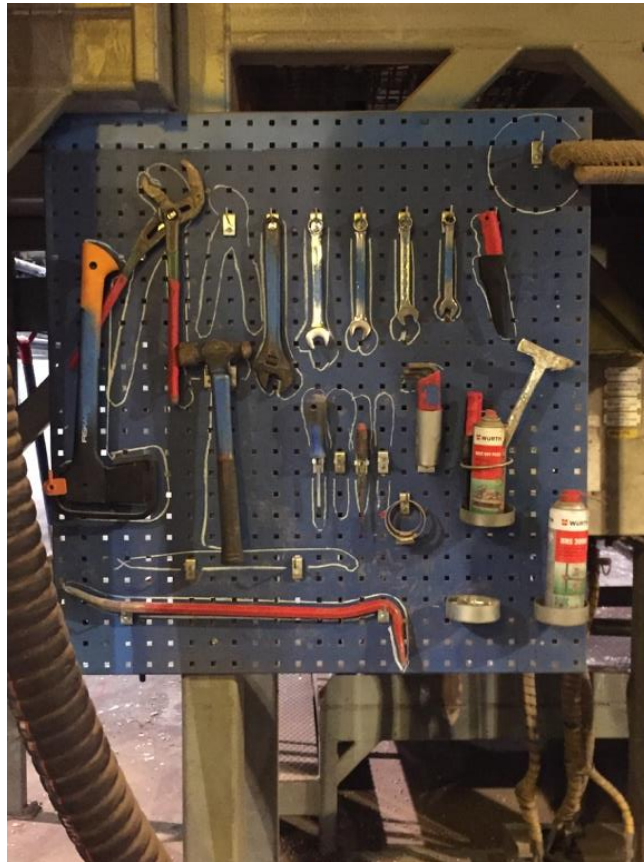
**Uunilla työskentelevän henkilön tulee ottaa huomioon seuraavat asiat:**

1. Kulkuväylät ja käytävät.



- Pidä käytävät ja kulkuväylät siistinä.
- Huolehdi ettei lattioilla ole ylimääräisiä tavaroita.
- Pidä valvomo siistinä roskista ja tyhjiä pulloista.
- Lakaise/imuroi lattiat puhtaaksi pumpputilasta ja uunin edestä aina ennen vuoron loppua.

## 2. Työkalut ja muut tavarat.



- Asettele työkalut käytön jälkeen niille merkityille paikoille.
- Merkityltä paikalta tulisi aina löytyä työkalu, jos se ei ole käytössä.
- Siivotessa löytyneet lojuvat tavarat ja roskat tulee kuljettaa omille paikoilleen tai kierrätysastioihin. Jos paikkaa ei löydy, niin tavara tulee toimittaa 5S-laatikkoon (=karanteeni) välivaraston takaseinälle.
- Työkalutaulusta tulisi löytyä sinne merkityt työkalut. Lisäksi uunien lähettävillä on useampi paikka joista pitäisi löytyä lapio ja harja.

## 3. Uuni



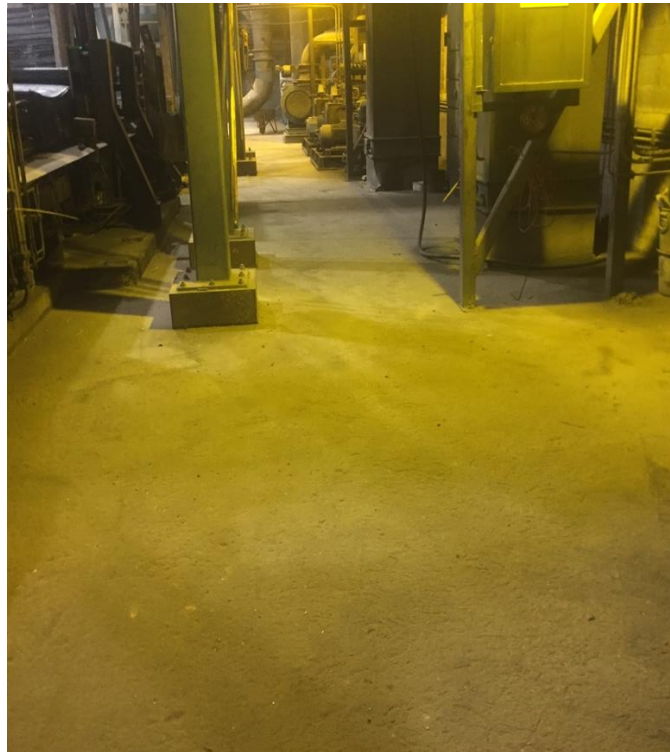
- Tarkista valuradalle menevä rännin, seosuuniin menevä rännin ja välirännin kunto.
- Tarkista pumppujen toiminta, että ei roiski ja akselit ovat kunnossa.
- Tarkista kärynpisto ja rassaa auki.
- Tarkista induktorien jäähdytys.
- Tarkista kamipöntöt, ettei pönttö ole täysi.
- Siivoa uunin päältä ja uunin vierusta.
- Siivoa pumpputila ja uunin edusta.
- Pidä uudelleensulatettavat tuotteet järjestyksessä.
- Siisti kamienkeräysalue.
- Tarkista tuhkanjauhatukseen liittyvät alueet ja siivoa tarvittaessa.
- Pysäköi trucki paikalle missä se ei ole kenenkään edessä.
- Laita trukin työkalut telineeseen ja puhdista ennen palautusta.
- Rassaa kuulamylyn imuputkiston käyrä (1. uuni).
- Puhdista pumpputilan huuvat tuhkasta paineilmalla.
- Tarkasta ja tarvittaessa vaihda siniset kamikuopat uuneilla (2. uuni).

4. Ennen vuorosta lähtöä tarkista vielä, että yleisilme on siisti ja seuraavan on mukava tulla jatkamaan työskentelyä!

Näissä ohjeissa olevat kohdat tulisi syötössä työskentelevän henkilön toteuttaa tarkistuslistan mukaan. On myös mahdollista, että tarpeen tullen osa kohdista pitää tarkistaa ja toteuttaa useammin. Pidetään paikat yhdessä siistinä!

**Syötössä työskentelevän henkilön tulee ottaa huomioon seuraavat asiat:**

1. Kulkuväylät ja käytävät.



- Pidä käytävät ja kulkuväylät siistinä.
- Huolehdi ettei lattioilla ole ylimääräisiä tavaroita, kuten esimerkiksi tynnyreitä, letkuja tai työkaluja.
- Lakaise lattiat puhtaaksi aina ennen vuoron loppua.



## 2. Työkalut ja muut tavarat.



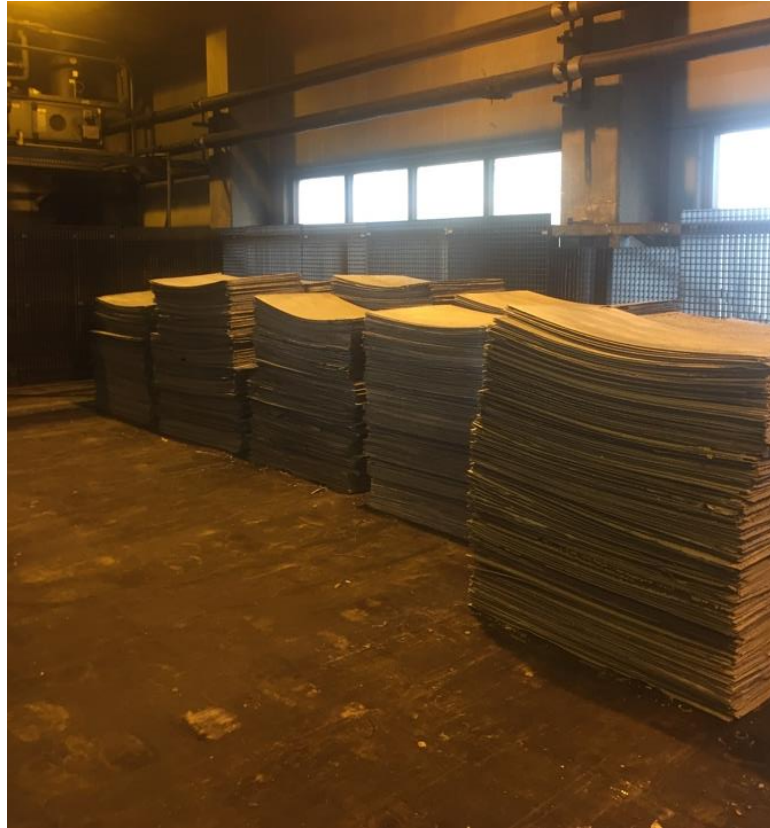
- Asettele työkalut käytön jälkeen niille merkityille paikoille.
- Merkityltä paikalta tulisi aina löytyä työkalu, jos se ei ole käytössä.
- Siivotessa löytyneet lojuvat tavarat ja roskat tulee kuljettaa omille paikoilleen tai kierrätysastioihin. Jos paikkaa ei löydy, niin tavara tulee toimittaa 5S-laatikkoon (välivaraston takaseinällä).

### 3. Levykasettien ja kuljettimien ympäristö.



- Lakaise lattia-alue levykasettien ja kuljettimien edestä puhtaaksi.
- Puhalla paineilmalla kuljettimien alta roskat ja levynpalat pois. Jos alla on isompi levynpala joka ei lähde paineilmalla, niin ota huomioon turvallisuus ennen kappaleen poistoa. **Huom! Kuljettimen alle tai päälle mentäessä kuljettimen täytyy olla pois käytöstä!**
- Siivoa ohjauspulpetit ja niiden ympäristö.
- Tyhjät salmiakkisäkit laitetaan niille tarkoitettuun puristimeen.
- Nikkelipulveritynnyrit sijoitetaan niille kuuluvalla lavalle.
- Tarkista kärynpisto, voitelujärjestelmä ja nipunsiirtokynsien kunto silmäämääräisesti.
- **Huom!** Nikkelipulverin imurointi täytyy suorittaa sille varatulla imurilla ja riittävällä suojavarustuksella. **Ei sisälly syöttäjän tehtävään.**

#### 4. Levyvarasto



- Levyvarasto tulee pitää hyvässä kunnossa, jolloin siellä on helppo työskennellä trukilla. **Huom! Nippukorkeus pidettävä, aina kolme nippua päällekkäin.**
- Levyniput tulee pitää siistissä järjestyksessä ja kaatuneet niput tulee kerätä pois.
- Yksittäiset tippuneet levyt tulee siivota pois.

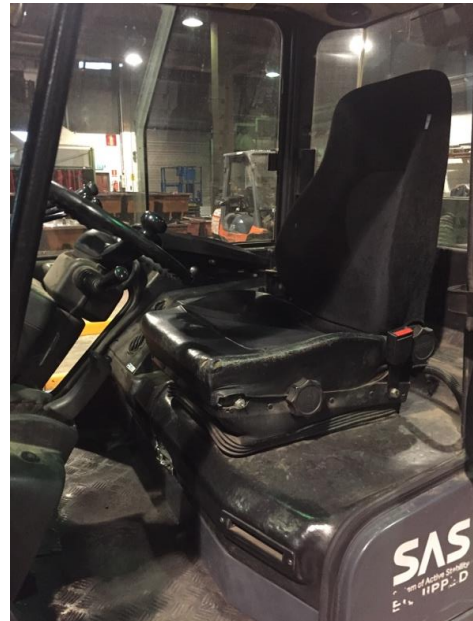
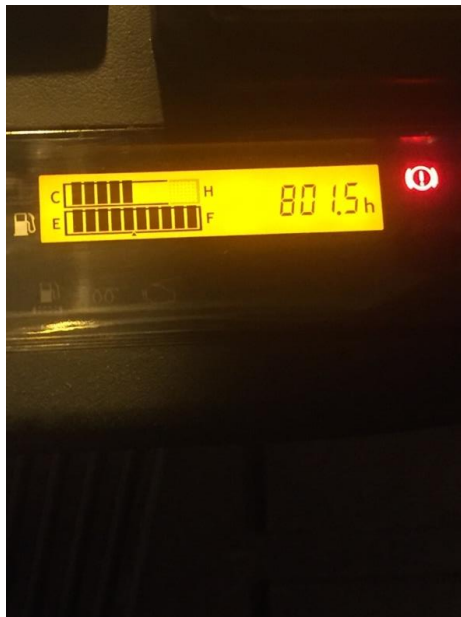


5. Roskalevyjen säilytyspaikka.



- Roskalevyt pyrittävä ajamaan vuoron aikana pois, mikäli mahdollista.
- Roskalevyjen säilytyspaikka on pidettävä siistinä ja siihen tuodut roska-levyt tulee pitää mahdollisimman hyvässä järjestyksessä.
- Lattia tulee lakaista tarvittaessa, kun roskalevyjä ei ole edessä.

6. Trukki.



- Trukki tulee pitää puhtaana, vie kaikki trukkiin kuulumaton pois.
- Trukin ikkunat tulee pestä tarvittaessa siihen tarkoitetuilla välineillä, jotka löytyvät tankkauspisteen vierestä.
- Jätä trukki sille merkitylle paikalle käytön jälkeen. Trukin ikkunat ja ovet pidetään suljettuna.
- Tarkista trukin piikkien kunto.
- Tankkaa täyteen vuoron lopussa, jos tankki on tyhjä.

7. Ennen vuorosta lähtöä tarkista vielä, että yleisilme on siisti ja seuraavan on mukava tulla jatkamaan työskentelyä!